При дуговой сварке вольфрамовым электродом в среде инертного газа применяется вольфрамовый неплавящийся электрод. Инертный газ подается к сварочной головке до начала процесса сварки для исключения образования соединений азота воздуха с металлом, значительно ухудшающих качество сварных соединений. Электрическая дуга плавит соединяемые кромки деталей, в зону расплавленного металла подается присадочный материал в виде голой сварочной проволоки. Процесс сварки вольфрамовым электродом протекает медленнее из-за менее интенсивного плавления присадочного металла по сравнению с плавлением сварочной проволоки при сварке плавящимся электродом. Сварка вольфрамовым электродом обеспечивает получение высококачественных сварных соединений.

В настоящее время исследуется и совершенствуется плазменный метод сварки. При плазменной сварке тепло, необходимое для сварки, обеспечивается сжатой плазмой, создаваемой электрической дугой в потоке ионизированных газов. При плазменной сварке дуга концентрируется на участке гораздо меньшего размера по сравнению с другими методами дуговой сварки. Плазменная сварка имеет ряд преимуществ по сравнению со сваркой вольфрамовым электродом: за счет сжатия дуги нагрев свариваемых поверхностей происходит более концентрированно, режимы плазменной сварки менее чувствительны к изменению длины дуги, горение дуги более стабильно, вследствие чего глубина провара повышается.

Стационарная гипербарическая камера для подводной сварки, описанная в работе [28], изготовлена из стальных листов, имеет размеры 3×3×3,6 м и массу в воздухе 50 т. В боковых стенах камеры размещаются окна, оснащенные эластичными полукруглыми уплотнениями, обеспечивающими герметичный ввод в камеру трубопроводов различных диаметров. В камере располагается оборудование, необходимое для резки труб, обработки свариваемых кромок, очистки поверхности труб, сварки и радиографического контроля сварных швов, а также отрезок трубы для сварки концов соединяемых подводных секций трубопровода. Такую систему для подводной сварки обслуживают 40 человек, включая пять водолазов-сварщиков.

Фирма «Тейлор Дайвинг энд Сэлвидж» [25] проводит исследования проблемы сварки морских трубопроводов на больших глубинах. Для этого используются специальные подводные сварочные камеры.

Исследования качества сварных соединений для различных методов сварки и сварочных материалов выполнялись с использованием имитаторов глубины, обеспечивающих проведение испытаний с человеком при давлениях, соответствующих глубине погружения до 300 м.

Главная камера имитатора глубины имеет внутренний диаметр 3,6 м и разделена на две части: верхнюю часть, где проводится сварка, и нижнюю, заполняемую водой, как в реальной камере. Труба диаметром 2,1 м соединяет верхнюю часть камеры с входным шлюзом и используется в качестве жилого помещения для водолазов. Сварочный отсек и труба обслуживаются отдельными системами жизнеобеспечения, поддерживающими в помещениях заданную температуру воздуха, влажность, парциальное давление кислорода и удаляющими двуокись углерода и запахи. Атмосфера в сварочном отсеке представляет собой гелиево-кислородную смесь. Высокое содержание гелия в атмосфере камеры приводит к значительно большей, чем в воздухе, потере тепла (теплопроводность гелия в шесть раз выше теплопроводности воздуха). Установлено, что стали, не требующие подогрева при сварке в воздухе, при сварке в гипербарической камере необходимо предварительно нагревать до 100—150° С. С повышением давления изменяются химический состав металла и твердость сварных швов. На прочность сварных швов существенно влияют параметры и способы сварки и почти не влияет изменение давления.

Использование глубоководной стационарной сварочной камеры позволяет получать высокое качество сварных соединений, обеспечивает защиту водолазов-сварщиков от морских животных и воздействия течений. Наблюдение за стыковкой и процессом сварки ведется с поверхности воды с обеспечивающего судна. В подводной камере можно выполнять предварительный подогрев соединяемых стыков труб и послесварочную термическую обработку швов для снижения твердости шва и устранения возможных трещин, а также контроль сварных соединений.

Перспективным является сварка подводных трубопроводов методом взрыва. Сравнительно небольшие заряды взрывчатого вещества, необходимые для сварки, могут доставляться на дно подводными лодками, а взрыв производится с поверхности воды. Глубина морского дна несущественно влияет на качество сварного соединения, полученного методом взрыва. В настоящее время вполне реально проведение сварки взрывом на глубинах до 1000 м. Кроме высокой производительности при этом способе сварки можно достичь относительно высокой прочности сварного шва, не уступающего по прочности металлу труб.

Для подводной резки трубопроводов может применяться кислородная резка (бензокислородная, кислородно-водородная, ацетилено-кислородная) и дуговая (электродуговая, кислородно-дуговая, плазменно-дуговая).

Бензокислородная резка применяется при большой толщине металла. Основное горючее для нагрева металла — бензин.

Ацетилено-кислородную резку, широко применяемую на суше, можно использовать под водой на сравнительно небольших глубинах (до 7 м), поскольку ацетилен при давлении свыше 1 кгс/см^2 становится взрывоопасным. Поэтому при подводной